

论 著

双能量CT与ESR、UA
诊断痛风性关节炎的价
值对比及联合诊断意义
探究*张 伟^{1,*} 胡晰杨² 张云娜¹
沈苓苓¹ 李民慧¹ 宋莎莎¹
张 健¹1.河北省沧州中西医结合医院医学影像科
2.沧州市中心医院放射科 (河北 沧州 061001)

【摘要】目的 研究双能量CT(DEC)与红细胞沉降率(ESR)、尿酸(UA)诊断痛风性关节炎(GA)的价值及联合诊断意义。方法 选取2022年9月至2023年11月河北省沧州中西医结合医院50例GA患者作为研究组,按照1:1比例,另随机选取同期、同年龄段50例其他关节炎患者作为对照组。比较两组DEC影像学特征、外周血ESR及血清UA水平,分析DEC诊断GA的价值,并比较研究组不同DEC影像学特征患者外周血ESR、血清UA水平,通过受试者工作特征(ROC)曲线分析外周血ESR、血清UA诊断GA的价值,并比较DEC、外周血ESR、血清UA单独与联合诊断GA的价值。结果 研究组尿酸盐结晶、痛风结节检出率(68.00%、42.00%)高于对照组(4.00%、0.00%)($P<0.05$);DEC诊断GA的敏感度、特异度、准确度分别为68.00%、96.00%、82.00%,曲线下面积(AUC)为0.785(95%CI: 0.684~0.851);研究组外周血ESR及血清UA水平明显高于对照组($P<0.05$);研究组不同DEC影像学特征患者外周血ESR、血清UA水平比较,差异有统计学意义($P<0.05$),DEC检出尿酸盐结晶、痛风结节、关节积液、骨质破坏、软组织肿胀患者外周血ESR、血清UA水平分别高于未检出尿酸盐结晶、痛风结节、关节积液、骨质破坏、软组织肿胀患者;外周血ESR、血清UA诊断GA的AUC分别为0.768(95%CI: 0.673~0.847)、0.759(95%CI: 0.663~0.839);DEC、外周血ESR、血清UA联合诊断GA的AUC为0.940(95%CI: 0.874~0.978),大于DEC、外周血ESR、血清UA单独的AUC($P<0.05$)。结论 DEC、外周血ESR、血清UA诊断GA的诊断效能相近,联合诊断能明显提高诊断价值。

【关键词】痛风性关节炎;双能量CT;
影像学特征;红细胞沉降率;
尿酸;诊断

【中图分类号】R684.3

【文献标识码】A

【基金项目】河北省卫生健康委医学科学研究
课题计划(20240871)

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2025.02.058

Comparison of Dual-energy CT, ESR and
UA in the Diagnosis of Gouty Arthritis and
the Significance of Combined Diagnosis*ZHANG Wei^{1,*}, HU Xi-yang², ZHANG Yun-na¹, SHEN Ling-ling¹, LI Min-hui¹, SONG Sha-sha¹,
ZHANG Jian¹.1.Department of Medical Imaging, Cangzhou Hospital of Integrated TCM-WM·Hebei, Cangzhou
061001, Hebei Province, China

2.Department of Radiology, Cangzhou Central Hospital, Cangzhou 061001, Hebei Province, China

ABSTRACT

Objective To study the value of dual-energy CT (DECT) combined with erythrocyte sedimentation rate (ESR) and uric acid (UA) in the diagnosis of gouty arthritis (GA). **Methods** A total of 50 cases of GA patients in Hebei Province Cangzhou Hospital of Integrated traditional and Western Medicine from September 2022 to November 2023 were selected as the study group, and 50 cases of other arthritis patients in the same age group were randomly selected as the control group according to the ratio of 1:1. The imaging features of DECT, peripheral blood ESR and serum UA levels of the two groups were compared to analyze the diagnostic value of DECT in GA; the levels of peripheral blood ESR and serum UA in patients with different DECT imaging features in the study group were compared, and the diagnostic value of peripheral blood ESR and serum UA in GA was analyzed by receiver operating characteristics (ROC) curve. The diagnostic value of DECT, peripheral blood ESR and serum UA in GA alone and in combination was compared. **Results** The detection rates of urate crystals and gout nodules in the study group (68.00%, 42.00%) were higher than those in the control group (4.00%, 0.00%) ($P<0.05$). The sensitivity, specificity and accuracy of DECT for GA diagnosis were 68.00%, 96.00% and 82.00%, respectively, and the area under the curve (AUC) was 0.785 (95%CI: 0.684~0.851). The levels of peripheral blood ESR and serum UA in the study group were significantly higher than those in the control group ($P<0.05$). There were statistically significant differences in ESR and serum UA levels in peripheral blood of patients with different DECT imaging features ($P<0.05$). The levels of peripheral blood ESR and serum UA in patients with urate crystals, gout nodules, joint effusion, bone destruction and soft tissue swelling detected by DECT were higher than those in patients without urate crystals, gout nodules, joint effusion, bone destruction and soft tissue swelling, respectively. The AUC of peripheral blood ESR and serum UA for GA diagnosis were 0.768 (95%CI: 0.673~0.847) and 0.759 (95%CI: 0.663~0.839), respectively. The AUC of combined diagnosis of GA by DECT, peripheral blood ESR and serum UA was 0.940 (95%CI: 0.874~0.978), which was greater than that of DECT, peripheral blood ESR and serum UA alone ($P<0.05$). **Conclusion** The diagnostic efficacy of DECT, peripheral blood ESR and serum UA in GA is similar, and the combined diagnosis can significantly improve the diagnostic value.

Keywords: Gouty Arthritis; Dual-energy CT; Imaging Features; Erythrocyte Sedimentation Rate; Uric Acid; Diagnosis

痛风性关节炎(GA)是由尿酸(UA)代谢紊乱导致尿酸盐在关节和组织中沉积引发的炎症性疾病,可引起关节破坏、残疾,甚至死亡^[1-2]。随着肥胖和代谢综合征的流行,GA患病率在世界范围内不断增高^[3]。在我国,GA患病率为0.03%~10.47%,1990年至2019年间,我国GA发病人数增长了157.31%,患病人数增长了175.60%,其疾病负担呈升高趋势,预计到2029年,GA标化患病率将提高0.71%^[4-5]。加强GA的预防和诊治,对降低其造成的社会负担具有重要意义。近年双能量CT(DEC)逐渐应用于GA诊断中,能清晰显示GA病变情况,被美国风湿病学会/欧洲抗风湿联盟推荐作为GA的诊断标准^[6]。此外,血清UA水平是反映患者体内UA含量的重要指标,红细胞沉降率(ESR)是临床上常用的炎症监测指标之一,二者均与GA的发生发展有关^[7-8]。基于此,本研究创新性探究DEC、ESR、UA联合诊断GA的价值,以期为临床诊疗GA提供新的理论指导和应对措施。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2022年9月至2023年11月河北省沧州中西医结合医院50例GA患者作为研究组,按照1:1比例,另随机选取同期、同年龄段50例其他关节炎患者作为对照组。两组一般资料对比差异无统计学意义($P>0.05$),具有可比性。见表1。

纳入标准:研究组均符合《中国高尿酸血症与痛风诊疗指南(2019)》^[9]中GA诊断标准;对照组为临床诊断的骨关节炎^[10]、类风湿关节炎^[11]等其他关节炎患者;单侧患病;年龄18~80岁;意识清晰,有正常沟通交流能力;自愿参加并签署同意书。排除标准:合并其他关节疾病;心、肝、肾器质性疾病;血液系统疾病;恶性肿瘤;伴其他可能引起本研究指标异常的疾病,如肺部感染、溃疡性结肠炎等;妊娠或哺乳期女性;近期有重大手术或严重创伤史。

1.2 方法 DEC检查:入院当天采用双源64排128层CT(德国西门子)行DEC检查,参数设置:管电流65~234 mAs, A球管140 kV, B球管80 kV, 矩阵512×512, 螺距0.7,

【第一作者】张 伟,男,副主任医师,主要研究方向:骨肌系统影像诊断。E-mail: ddp202@163.com

【通讯作者】张 伟

重建层距0.75mm，层厚0.75mm。将扫描图像传输后处理工作站，采用Dual-Energy GOUT软件分析，自动获得尿酸盐成分标记呈绿色，用分析软件进行尿酸盐结晶、痛风结节、关节积液、骨质破坏、软组织肿胀的评估。DECT阳性征象：关节腔或周围软组织有尿酸盐结晶沉积存在，即DECT图像可见关节腔或周围组织中有绿色沉积。DECT诊断GA标准：检出尿酸盐结晶。

外周血ESR及血清UA水平检测：入院当天采集患者空腹静脉血5mL，取2mL血液标本，采用Test1自动血沉仪(意大利Alifx SPA公司)测定外周血ESR水平。取3mL血液标本，以1000×g离心20 min，取上层清液，采用E8000全自动生化分析仪(购自德国罗氏公司)测定血清UA水平。

表1 一般资料[n(%)]

组别	n	性别(男/女)	年龄(岁)	体重指数(kg/m ²)	病程(年)	吸烟史		饮酒史	
						有	无	有	无
研究组	50	33/17	18~78(57.26±8.24)	18.6~27.8(23.41±1.75)	1~8(3.75±0.89)	18(36.00)	32(64.00)	15(30.00)	35(70.00)
对照组	50	29/21	18~75(55.93±8.11)	18.9~27.5(23.19±1.68)	1~8(3.59±0.84)	15(30.00)	35(70.00)	11(22.00)	39(78.00)
χ^2/t		0.679	0.813	0.641	0.925	0.407		0.832	
P		0.410	0.418	0.523	0.358	0.524		0.362	

1.3 观察指标 (1)两组DECT影像学特征、外周血ESR及血清UA水平。(2)研究组不同DECT影像学特征患者外周血ESR、血清UA水平。

1.4 统计学方法 采用SPSS 27.0软件统计、检验。计数资料以n描述、 χ^2 检验。计量资料以($\bar{x} \pm s$)描述、t检验。通过受试者工作特征(ROC)曲线分析诊断价值，联合诊断实施Logistic二元回归拟合，获得返回诊断概率logit(p)，将其作为独立检验变量进行ROC分析，不同诊断方案的曲线下面积(AUC)比较采用DeLong检验。P<0.05为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组DECT影像学特征比较 两组DECT检查均未检出滑膜增厚，研究组检出34个尿酸盐结晶，21个痛风结节，23个关节积

液，26个骨质破坏，35个软组织肿胀；对照组检出2个尿酸盐结晶，未检出痛风结节，19个关节积液，21个骨质破坏，32个软组织肿胀；研究组尿酸盐结晶、痛风结节检出率明显高于对照组(P<0.05)。见表2。典型病例DECT图像见图1-2。

表2 两组DECT影像学特征比较[n(%)]

组别	n	尿酸盐结晶	痛风结节	关节积液	滑膜增厚	骨质破坏	软组织肿胀
研究组	50	34(68.00)	21(42.00)	23(46.00)	0(0.00)	26(52.00)	35(70.00)
对照组	50	2(4.00)	0(0.00)	19(38.00)	0(0.00)	21(42.00)	32(64.00)
χ^2		44.444	26.582	0.657	-	1.004	0.407
P		<0.001	<0.001	0.418	-	0.316	0.524

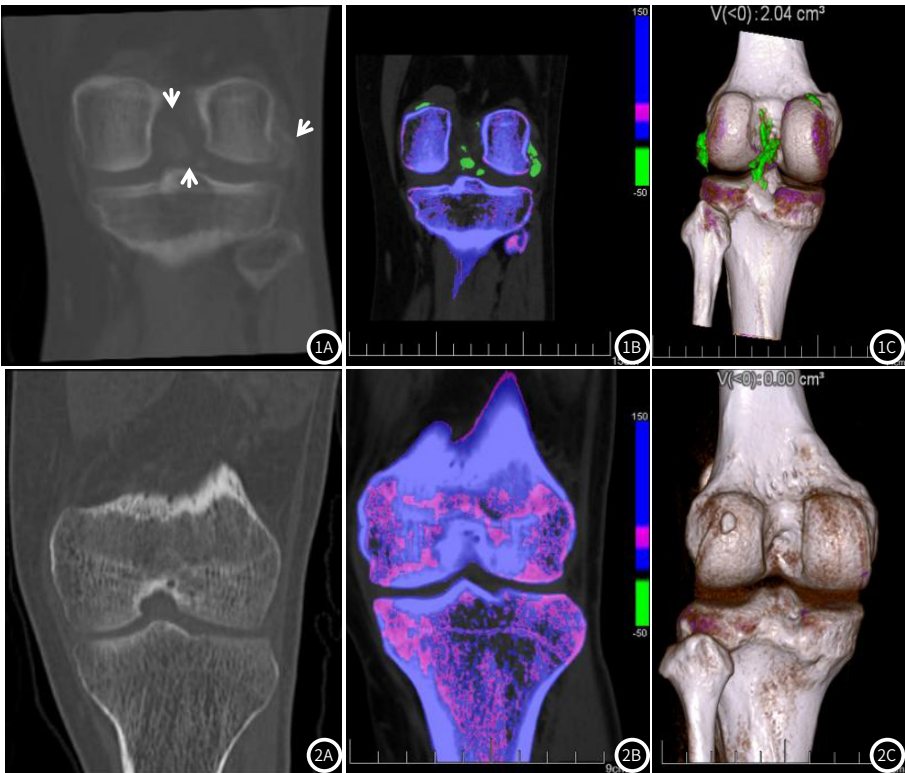


图1A-图1C 研究组典型病例DECT图像。男，36岁，左侧膝关节GA，病程6年，图1A为膝关节冠状重建图，显示左膝交叉韧带旁、外侧副韧带内内侧点条状密度增高影，密度低于临近皮质骨；图1B为膝关节DECT伪彩图，图1C为膝关节VR图像伪彩图，显示左膝交叉韧带旁、外侧副韧带内侧及股骨内髁后上方尿酸盐沉积(绿色伪彩影)。
图2A-图2C 对照组典型病例DECT图像。男，41岁，左侧膝关节滑膜炎，病程1年，图2A为膝关节冠状重建图，图2B为膝关节DECT伪彩图，图2C为膝关节VR图像伪彩图，未见绿色伪彩影。

2.2 DECT诊断GA的价值 以检出尿酸盐结晶作为DECT诊断GA的标准，DECT诊断GA的敏感度为68.00%(34/50)，特异度为96.00%(48/50)，准确度为82.00%(82/100)，AUC为0.785(95%CI: 0.684~0.851)(见图3)。

2.3 两组外周血ESR及血清UA水平比较 与对照组比较，研究组外周血ESR及血清UA水平明显升高($P<0.05$)。见表3。

2.4 研究组不同DECT影像学特征患者外周血ESR、血清UA水平比较 研究组不同DECT影像学特征患者外周血ESR、血清UA水平比较，差异有统计学意义($P<0.05$)，DECT检出尿酸盐结晶、痛风结节、关节积液、骨质破坏、软组织肿胀患者外周血ESR、血清UA水平分别高于未检出尿酸盐结晶、痛风结节、关节积液、骨质破坏、软组织肿胀患者。见表4。

表3 两组外周血ESR及血清UA水平比较

组别	n	ESR(mm/h)	UA(μmol/L)
研究组	50	35.26±8.71	379.65±42.57
对照组	50	22.47±5.36	309.84±37.61
t		8.843	8.690
P		<0.001	<0.001

表5 外周血ESR、血清UA诊断GA的价值

指标	AUC	95%CI	截断值	敏感度(%)	特异度(%)	P
ESR	0.768	0.673~0.847	32.01 mm/h	76.00	66.00	<0.001
UA	0.759	0.663~0.839	375.94 μmol/L	72.00	74.00	<0.001

表6 DECT、外周血ESR、血清UA单独与联合诊断GA的价值比较

成对对比	AUC差异	标准误差	95%CI下限	95%CI上限	Z	P
联合-DECT	0.155	0.043	0.032	0.228	3.014	0.005
联合-ESR	0.172	0.053	0.068	0.276	3.238	0.001
联合-UA	0.181	0.051	0.082	0.280	3.579	<0.001

2.5 外周血ESR、血清UA诊断GA的价值 以研究组为阳性样本，对照组为阴性样本，绘制外周血ESR、血清UA诊断GA的ROC曲线，结果显示，二者单独诊断GA的AUC分别为0.768、0.759，见表5、图4。外周血ESR诊断GA的AUC与血清UA比较，外周血ESR、血清UA单独诊断与DECT诊断GA的AUC比较，均差异无统计学意义($Z=0.132$ 、 0.158 、 0.164 ， $P=0.895$ 、 0.821 、 0.793)。

2.6 DECT、外周血ESR、血清UA单独与联合诊断GA的价值比较 绘制DECT、外周血ESR、血清UA联合诊断GA的ROC曲线，结果显示，联合诊断GA的AUC为0.940(95%CI: 0.874~0.978)，诊断敏感度、特异度分别为90.00%、88.00%，大于DECT、外周血ESR、血清UA单独的AUC($P<0.05$)。见表6、图5。

表4 研究组不同DECT影像学特征患者外周血ESR、血清UA水平比较

DECT影像学特征	n	ESR(mm/h)	UA(μmol/L)
尿酸盐结晶	检出 34	37.51±7.92	391.24±38.15
	未检出 16	30.48±7.34	355.02±35.29
	t	2.995	3.205
痛风结节	检出 21	39.24±7.86	402.57±38.42
	未检出 29	32.38±7.41	363.05±36.70
	t	3.141	3.658
关节积液	检出 23	39.51±7.92	405.28±38.76
	未检出 27	31.64±7.33	357.82±35.94
	t	3.647	4.489
骨质破坏	检出 26	38.27±8.21	397.65±40.36
	未检出 24	32.00±7.63	360.15±36.58
	t	2.791	3.433
软组织肿胀	检出 35	38.02±8.15	395.17±39.26
	未检出 15	28.82±7.48	343.44±36.50
	t	3.745	4.357
P		<0.001	<0.001

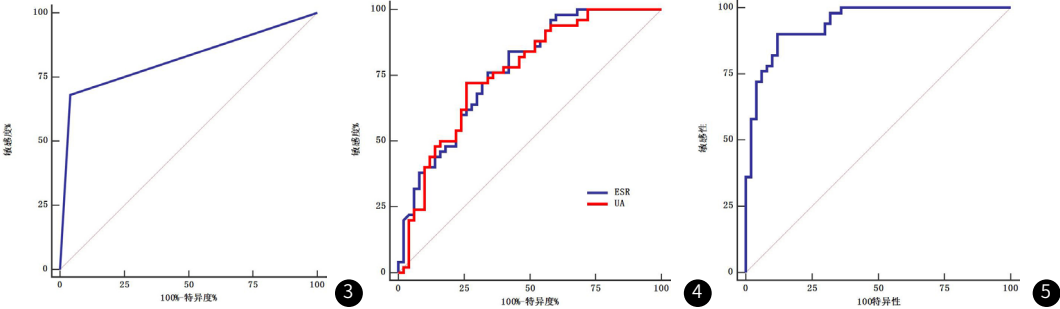


图3 DECT诊断GA的ROC曲线。图4 外周血ESR、血清UA诊断GA的ROC曲线。
图5 DECT、外周血ESR、血清UA联合诊断GA的ROC曲线。

3 讨 论

目前临床诊断GA以X线、CT影像技术较为常用,但常规X线、CT检查具有一定局限性,如X线存在敏感度低的不足,漏诊率较高^[12-13]。而CT检查虽能充分显示关节病变情况,但难以显示关节腔内病变^[14]。DECT是近年新兴评价GA的无痛技术,能快速、准确检测组织内尿酸盐结晶情况,是目前唯一可非侵入性直接显示组织内尿酸盐沉积的影像学技术^[15-16]。

本研究采用DECT对GA患者和其他关节炎患者进行检查,结果显示,两组患者均存在较高的关节积液、骨质破坏及软组织肿胀检出率,且与其他关节炎患者比较,GA患者尿酸盐结晶、痛风结节检出率明显升高。说明GA与其他关节炎均会引起关节积液、骨质破坏及软组织肿胀,而GA的主要特征为尿酸盐结晶、痛风结节。分析其原因在于,DECT在进行双能量成像模式时,利用组织对X线光子能量衰减特性的不同,在扫描区域内可获得两组扫描数据集,能直接显示组织内尿酸盐沉积部位、形态及与邻近解剖结构的关系,且能进行多部位扫描,清晰显示取检困难部位、非典型发病部位的尿酸盐沉积情况,为临床提供更为充足的诊断依据^[17-18]。冯艳等研究结果显示,DECT对GA尿酸盐结晶、痛风结节诊断具有较高特异性^[19]。与本研究结果一致。本研究结果显示,DECT诊断GA的敏感度、特异度、准确度分别为68.00%、96.00%、82.00%,诊断AUC为0.785,虽具有一定诊断效能,但仍存在敏感度较低的不足。这是因为DECT对尿酸盐结晶的检出具有一定局限性,仅能检出浓度>15%~20%及直径≥2mm的尿酸盐结晶,GA早期白细胞活性相对较高,对尿酸盐结晶具有吞噬作用,影响尿酸盐结晶浓度和大小,从而影响DECT对GA的敏感度^[20]。国外相关研究显示,DECT诊断初发GA的敏感度仅为35.71%,随着病程延长,其诊断敏感度逐渐提高^[21]。且DECT对滑膜增厚的敏感性很低,这也是其诊断GA的不足之处,需与其他方法联合应用,以进一步提高临床诊断准确率。

本研究结果显示,GA患者外周血ESR水平明显高于其他关节炎患者。说明外周血ESR水平升高与GA的发生有关。分析其原因在于,ESR是反映机体炎症水平的重要指标,当机体出现炎症时可引起红细胞聚集,导致ESR增加,外周血ESR水平升高,临床上常通过监测外周血ESR水平评估炎症状态^[22-23]。GA患者尿酸盐在关节和组织中沉积,从而诱发炎症反应,引起关节组织及骨质损伤,促进骨关节炎的发生发展,引起外周血ESR水平升高^[24]。此外,血清UA水平是反映UA代谢的标志物,GA患者普遍存在UA代谢紊乱,血清UA水平明显升高,导致尿酸盐形成结晶,促进GA的发生发展^[25]。本研究结果显示,GA患者血清UA水平明显高于其他关节炎患者,与既往研究结果基本一致^[26]。本研究还发现,DECT检出尿酸盐结晶、痛风结节、关节积液、骨质破坏、软组织肿胀的GA患者外周血ESR、血清UA水平明显高于未检出以上影像学特征的GA患者。这是因为与DECT未检出尿酸盐结晶、痛风结节等影像学特征的GA患者相比,检出以上特征的患者尿酸盐沉积相对较多,血清UA水平更高,对关节组织及骨质损伤的程度相对较高,骨关节炎炎症反应更严重,对外周血ESR水平的影响更大,外周血ESR及血清UA水平升高更明显。

本研究结果显示,外周血ESR、血清UA诊断GA的AUC均在0.7以上,且与DECT诊断GA的AUC比较无明显差异。说明外周血ESR、血清UA在诊断GA中具有一定诊断效能,但单独应用的诊断价值有限。本研究发现,DECT、外周血ESR、血清UA联合诊断GA的AUC提高至0.940,明显大于DECT、外周血ESR、血清UA单独诊断的AUC。这是因为DECT主要通过影像学技术观察关节内形态学变化进行诊断,外周血ESR、血清UA能通过生物学指标对GA病理变化进行评估,联合应用能为临床诊断GA提供更全面信息,从而提高诊断准确性。

综上可知,DECT、外周血ESR、血清UA在诊断GA中均具有一定诊断效能,联合诊断能明显提高诊断价值。但本研究样本量较少,一定程度上限制了研究结果的泛化,未来仍需通过多中心、大样本研究进一步验证。

参考文献

- [1] Luo ZP, Yang F, Hong SC, et al. Role of microRNA alternation in the pathogenesis of gouty arthritis[J]. Front Endocrinol (Lausanne), 2022, 13(1): 967769.
- [2] Keyßer G. Gout arthritis: pathogenesis, diagnostics and treatment[J]. Dtsch Med Wochenschr, 2020, 145(14): 991-1005.
- [3] Scullier A, Pascart T, Bernard A, et al. Gout[J]. Rev Med Interne, 2020, 41(6): 396-403.
- [4] 杨丽华, 刘晓丽, 蒋雅琼, 等. 我国痛风的患病率及危险因素[J]. 医学研究杂志, 2019, 48(12): 4-6, 10.
- [5] 方珈文, 冯天元, 周志衡, 等. 1990—2019年中国痛风疾病负担趋势及未来十年预测研究[J]. 中国全科医学, 2024, 27(2): 245-252.
- [6] 管帅, 段世菲, 夏晓娜, 等. 双能光子CT对痛风诊断的应用价值[J]. 山东大学学报(医学版), 2021, 59(2): 66-70.
- [7] Fedeli MM, Vecchi M, Rodoni Cassis P. A patient with complex gout with an autoinflammatory syndrome and a sternoclavicular joint arthritis as presenting symptoms[J]. Case Rep Rheumatol, 2020, 2020(1): 5026490.
- [8] 李菱慧, 李玉宏, 葛丽丽. 急性痛风性关节炎患者肌骨超声半定量评分与红细胞沉降率、白细胞介素-6水平及疾病活动度相关性分析[J]. 陕西医学杂志, 2022, 51(3): 318-321.
- [9] 中华医学会内分泌学分会. 中国高尿酸血症与痛风诊疗指南(2019)[J]. 中华内分泌代谢杂志, 2020, 36(1): 1-13.
- [10] 中华医学会骨科学分会关节外科学组, 中国医师协会骨科医师分会骨关节炎学组, 国家老年疾病临床医学研究中心(湘雅医院), 等. 中国骨关节炎诊疗指南(2021年版)[J]. 中华骨科杂志, 2021, 41(18): 1291-1314.
- [11] 中华医学会风湿病学分会. 2018中国类风湿关节炎诊疗指南[J]. 中华内科杂志, 2018, 57(4): 242-251.
- [12] 马佰文. 不同影像学检查方式在痛风性关节炎中应用的研究进展[J]. 重庆医学, 2023, 52(17): 2662-2666.
- [13] 乐剑平, 胡军平, 匡海山. 痛风CT影像学特征与临床相关危险因素分析[J]. 临床和实验医学杂志, 2022, 21(18): 2000-2003.
- [14] 邵秋, 张琦, 张萌, 等. 双源能谱纯化双能CT结合平扫图像对早期痛风诊断性能研究[J]. 中国医疗设备, 2021, 36(10): 90-95.
- [15] 田钦南, 区瑞霞, 张梓浩, 等. 肌骨超声及DECT对痛风性关节炎的诊断价值的对比分析[J]. 影像研究与医学应用, 2022, 6(1): 76-78.
- [16] Huang ZF, Li ZQ, Xiao JW, et al. Dual-energy computed tomography for the diagnosis of acute gouty arthritis[J]. Curr Med Imaging, 2022, 18(3): 305-311.
- [17] Kotlyarov M, Mews J, Ulas ST, et al. Influence of contrast medium on tophus detection using dual-energy CT: phantom study and clinical illustration[J]. Eur Radiol Exp, 2023, 7(1): 43.
- [18] 刘向, 陈英敏, 郑泓明, 等. 双能CT虚拟去钙技术对类风湿性关节炎腕关节骨髓水肿诊断效能的研究[J]. 中国医疗设备, 2021, 36(10): 84-89.
- [19] 冯艳, 杨奕, 陆方林, 等. 256排双源CT对痛风性关节炎的诊断效能及与其他影像学检查的对比[J]. 西部医学, 2021, 33(8): 1234-1238.
- [20] 王成达, 刘欣, 张言巧子, 等. 平扫CT和双能量CT联合应用对早期痛风的诊断价值[J]. 实用放射学杂志, 2022, 38(12): 2047-2050.
- [21] Yokose C, Dalbeth N, Wei J, et al. Radiologic evidence of symmetric and polyarticular monosodium urate crystal deposition in gout - a cluster pattern analysis of dual-energy CT[J]. Semin Arthritis Rheum, 2020, 50(1): 54-58.
- [22] 冯延冰, 李刚. 膝关节痛风性关节炎的MRI表现及其与血清IL-1 β 、ESR、IL-8水平的关系探究[J]. 中国CT和MRI杂志, 2021, 19(8): 163-165.
- [23] Kavanal AJ, Bhattacharya A, Sharma A, et al. Prospective comparison of angiogenesis-specific 68Ga-RGD2 PET/CT imaging parameters and DAS28-ESR in rheumatoid arthritis[J]. Clin Nucl Med, 2021, 46(7): 556-561.
- [24] 李明, 王东明. 关节镜微创术联合补肾利湿法对膝关节急性痛风性关节炎患者血清UAESR-COX-2水平的影响[J]. 河北医学, 2020, 26(12): 2061-2065.
- [25] 张先恒, 刘健, 周琴, 等. 痛风性关节炎患者脂代谢变化及其与免疫、炎症指标和血尿酸的相关性分析[J]. 风湿病与关节炎, 2021, 10(8): 1-5.
- [26] 罗莉, 张光对, 林远瑶, 等. 高频超声联合UA、CRP及COX-2检测在痛风性关节炎诊断中的应用分析[J]. 解放军医药杂志, 2022, 34(7): 94-97.

(收稿日期: 2024-01-26)

(校对编辑: 赵望淇)